

DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

Publication number: JP2004055523

Publication date: 2004-02-19

Inventor: YAMAMOTO NORIKAZU

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: H05B41/231; H05B41/24; H05B41/20; H05B41/24; (IPC1-7): H05B41/24; H05B41/231

- european:

Application number: JP20030137677 20030515

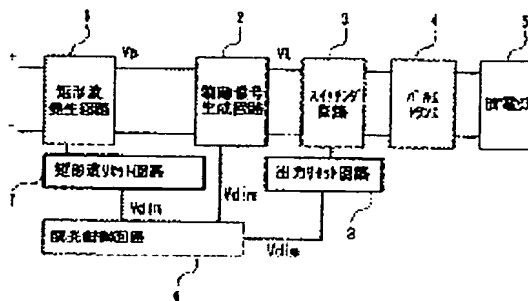
Priority number(s): JP20030137677 20030515; JP20020160403 20020531

Report a data error here

Abstract of JP2004055523

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable to make stable light control even in the case of high light dimmer rate, by eliminating occurrence of flickering due to dimmer control in lighting a discharge lamp with a rectangular wave voltage.

SOLUTION: The lighting device comprises a rectangular wave generating circuit 1 of a prescribed frequency, a drive signal generating circuit 2 in which the rectangular wave signal and a light dimmer signal made of PWM wave of a frequency lower than the rectangular wave signal are inputted and which outputs as a drive signal by extracting the rectangular wave signal of a period corresponding to the "On" period of the light dimmer signal, and a pulse transformer 4 in which a rectangular wave voltage based on the drive signal is impressed on the primary side and which, by boosting the rectangular wave voltage, impresses on the discharge lamp. It further comprises a rectangular wave reset circuit 7 that resets the generating operation of the rectangular wave signal by the rectangular wave generating circuit at starting of the light dimmer signal and the drive signal generating circuit extracts the rectangular wave signal of a period from the time the light dimmer signal is turned On till the time the light control signal and the rectangular wave signal are both turned Off.



COPYRIGHT: (C)2004,JPO

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2004-55523

(P2004-55523A)

(43)公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51)Int. Cl.⁷

H 0 5 B 41/24

H 0 5 B 41/231

F I

H 0 5 B 41/24

H 0 5 B 41/231

H

テーマコード (参考)

3 K 0 7 2

3 K 0 8 3

審査請求

有

請求項の数 1 0 O L

(全 1 3 頁)

(21)出願番号 特願2003-137677(P2003-137677)
 (22)出願日 平成15年5月15日(2003.5.15)
 (31)優先権主張番号 特願2002-160403(P2002-160403)
 (32)優先日 平成14年5月31日(2002.5.31)
 (33)優先権主張国 日本国 (J P)

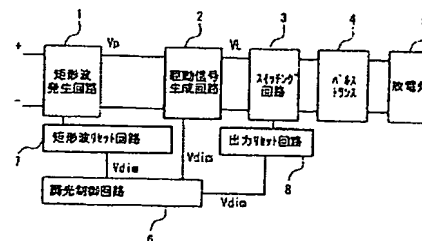
(71)出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74)代理人 110000040
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
 (72)発明者 山本 紀和
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 Fターム(参考) 3K072 AA19 AC01 CA03 DD06 GA03
 HA10 HB03
 3K083 AA65 BA33 BA53 BC33 BC47
 CA32

(54)【発明の名称】放電灯点灯装置

(57)【要約】

【課題】矩形波電圧で放電灯を点灯する際の、調光によるちらつきの発生を解消し、高調光率の場合でも安定した調光を可能とする。

【解決手段】所定周波数の矩形波信号を生成する矩形波発生回路1と、矩形波信号および矩形波信号より低い周波数のPWM波形からなる調光信号が入力され、調光信号のオン期間に対応する期間の矩形波信号を抽出して駆動信号として出力する駆動信号生成回路2と、駆動信号に基づく矩形波電圧が1次側に印加され、その矩形波電圧を昇圧して放電灯に印加するパルストランス4とを備える。更に、矩形波発生回路による矩形波信号の発生動作を調光信号の立ち上がり時にリセットする矩形波リセット回路7を備え、駆動信号生成回路は、調光信号がオンになってから調光信号および矩形波信号がともにオフの状態になった時点までの期間の矩形波信号を抽出する。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定周波数の矩形波信号を生成する矩形波発生回路と、前記矩形波信号および前記矩形波信号より低い周波数の P W M 波形からなる調光信号が入力され、前記調光信号のオン期間に対応する期間の前記矩形波信号を抽出して駆動信号として出力する駆動信号生成回路と、前記駆動信号に基づく矩形波電圧が 1 次側に印加され、前記矩形波電圧を昇圧して放電灯に印加するパルストランスとを備えた放電灯点灯装置において、前記矩形波発生回路による前記矩形波信号の発生動作を前記調光信号の立ち上がり時にリセットする矩形波リセット回路を更に備え、前記駆動信号生成回路は、前記調光信号がオンになってから前記調光信号および前記矩形波信号がともにオフの状態になった時点までの期間の前記矩形波信号を抽出することを特徴とする放電灯点灯装置。

10

【請求項 2】

前記矩形波リセット回路は、前記矩形波発生回路における発振をリセットするように構成された請求項 1 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 3】

前記矩形波リセット回路は、前記調光信号が入力される第 1 の微分回路と、前記第 1 の微分回路の出力により駆動される第 1 のスイッチング回路とを備え、前記矩形波発生回路における C R 発振のためのキャパシタと抵抗の接続点が、前記第 1 のスイッチング回路を介して接地電位に接続された請求項 2 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】

所定周波数の矩形波信号を生成する矩形波発生回路と、前記矩形波信号および前記矩形波信号より低い周波数の P W M 波形からなる調光信号が入力され、前記調光信号のオン期間に対応する期間の前記矩形波信号を抽出して駆動信号として出力する駆動信号生成回路と、前記駆動信号に基づく矩形波交流電圧が 1 次側に印加され、前記矩形波交流電圧を昇圧して放電灯に印加するパルストランスとを備えた放電灯点灯装置において、前記調光信号のオン期間終了に伴う前記矩形波交流電圧の停止直後に、前記矩形波交流電圧と同位相のパルス電圧を前記パルストランスに入力する出力リセット回路を更に備え、前記パルス電圧の印加により前記パルストランスの 2 次側出力が減衰されることを特徴とする放電灯点灯装置。

20

【請求項 5】

前記駆動信号生成回路と前記パルストランスとの間に挿入され、前記駆動信号に基づき交互に駆動される 2 つのスイッチング素子を有する第 2 のスイッチング回路を更に備え、前記スイッチング素子の出力が前記パルストランスに入力されることにより、前記矩形波交流電圧が前記パルストランスに印加され、前記出力リセット回路は、前記矩形波交流電圧の停止直前に非駆動側であった前記スイッチング素子を短時間駆動する出力リセット信号を供給するように構成された請求項 4 に記載の放電灯点灯装置。

30

【請求項 6】

前記出力リセット回路は、前記駆動信号が入力される第 2 の微分回路を備え、前記第 2 の微分回路の出力を前記出力リセット信号として供給する請求項 5 に記載の放電灯点灯装置。

40

【請求項 7】

前記出力リセット信号のパルス幅は、前記駆動信号波形の 1 周期の $1/4$ 以下である請求項 5 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 8】

前記矩形波発生回路がタイマー回路で構成された請求項 1 または 4 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 9】

前記放電灯の少なくとも 1 つの電極が発光管外面に設けられた外部電極式の放電灯である請求項 1 または 4 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 10】

50

前記放電灯の放電物質が希ガスである請求項 9 に記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、矩形波電圧で放電灯を調光点灯する放電灯点灯装置、例えば、液晶ディスプレイのバックライトとして用いられる外部電極式の放電灯を調光点灯するのに適した放電灯点灯装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶ディスプレイ等に用いられるバックライト用として、外部電極式の誘電体バリア放電を用いた希ガス放電灯装置の研究が盛んに行われている。これは、希ガス放電灯装置は水銀を使用しないことから、水銀温度の上昇に伴う発光効率の低下を招くこともなく、また環境上好ましいとの理由に基づくものである。誘電体バリア放電を用いた点灯動作においては、駆動電圧の印加により誘電体層を充電し、駆動電圧が反転したときに発生する高圧により放電を起こさせる作用を用いる。そのため、駆動電圧として高周波の矩形波電圧が用いられる。矩形波電圧で放電灯を調光点灯する放電灯点灯装置の例が、特許文献 1 に開示されている。この放電灯点灯装置は、図 10 に示すように、直流電源 33、矩形波発生回路 34、調光制御回路 35、同期回路 36、パルスストロンス 37、および片極外部電極式の放電灯 38 からなる。

10

【0003】

矩形波発生回路 34 は、直流電源 33 から供給される直流電圧を、図 11 (a) に示す所定周波数の高周波の矩形波信号 V_p に整形する。調光制御回路 35 は、図 11 (b) に示す PWM 波形からなる調光信号 V_{dim} を出力し、同期回路 36 に供給する。同期回路 36 は、矩形波信号 V_p から調光信号 V_{dim} のオン期間に対応したバースト波形を、駆動信号 V_L (図 11 (c) 参照) として抽出する。駆動信号 V_L に基づき、パルスストロンス 37 により昇圧された放電灯駆動用の矩形波電圧が放電灯 38 に印加され、放電灯 38 が点灯する。この構成において、調光信号 V_{dim} のデューティ比を変化させることにより調光が行われる。

20

【0004】

ところが、調光信号 V_{dim} と矩形波信号 V_p の位相は必ずしも一致しない。そのため、調光信号 V_{dim} のオンオフと同時に矩形波信号 V_p の抽出をオンオフすると、抽出された駆動信号 V_L が、矩形波列の先頭あるいは後尾に不完全な幅の矩形波を含む場合がある。誘電体バリア放電を用いた点灯の場合、十分な幅を持たない矩形波が印加されると誘電体層への充電量が不十分となり、放電灯 38 は発光しない。この非発光は、調光率が 10 % 以下の条件下では、ちらつきを感じさせる原因となる。したがって、高調光率時のちらつきを抑制するためには、駆動信号 V_L に含まれる全ての矩形波について、矩形波信号 V_p の波形が維持されることが必要である。

30

【0005】

例えば、特許文献 2 に開示されている点灯装置では、そのような条件が充足される。当該装置によれば、調光信号を A/D 変換してデジタル値とし、そのデジタル値に基づき駆動信号波形の生成数を制御する。駆動信号 V_L の矩形波の出力がデジタル的に制御されるので、幅が不完全な矩形波が出力されることはない。しかしこの装置では、調光信号の周波数 (調光周波数) を変更する場合、回路構成を全体的に変更する必要がある。したがって実用的には、周波数が固定される。通常、放電灯を液晶ディスプレイのバックライトとして用いる場合、液晶表示へのノイズの混入防止のため、液晶の駆動回路と整合させて調光周波数を設定することが望ましい。したがって、調光周波数が固定される特許文献 2 に開示の点灯装置は、汎用性に欠ける。しかもマイコンを用いるため、点灯装置が複雑で高価になる。

40

【0006】

これに対して特許文献 1 の点灯装置は、調光周波数を自由に設定可能であり、簡素な構成

50

で安価である。しかも特許文献1には、駆動信号V_Lの矩形波の波形を適切に維持するための構成が記載されている。この点灯装置によれば、図10に示した同期回路36により、矩形波信号V_p抽出のタイミングを次のように制御する。まず駆動信号V_Lの先頭では、調光信号V_{d i m}がオンの期間に矩形波信号V_pが立ち上がったときから矩形波信号V_pの抽出を開始する。さらに駆動信号V_Lの後尾では、調光信号V_{d i m}がオフとなっても、矩形波信号V_pが立ち下がるまで矩形波信号V_pの抽出を維持する。それにより、図11(c)に示すような、完全な矩形波のみを含む駆動信号V_Lがパルストランス37に入力される。

【0007】

【特許文献1】

特開2001-267093号公報

【0008】

【特許文献2】

特開2002-75684号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載の放電灯点灯装置においては、次のような問題が生じる。これは、調光信号V_{d i m}の周波数と矩形波信号V_pの周波数が整数倍の関係にない場合、両波形の位相関係が時間とともに変化することに起因する問題である。これについて、図12を参照して説明する。

【0010】

図12において、(a)は調光信号V_{d i m}、(b)、(c)は各々、調光信号V_{d i m}に対する位相関係が異なる矩形波信号V_pを示す。(d)、(e)は各々、(b)、(c)の矩形波信号V_pに基づいて生成された駆動信号V_Lを示す。(b)の場合、矩形波信号V_pがオンの期間に調光信号V_{d i m}のオン期間が開始する。したがって、矩形波信号V_pの次のオンのタイミングから駆動信号V_Lが出力される。これに対して、(c)の場合は、調光信号V_{d i m}のオンと矩形波信号V_pのオンが同期している。したがって、調光信号V_{d i m}のオン期間の開始と同時に駆動信号V_Lが出力される。一方、調光信号V_{d i m}のオン期間の終了時には、(b)、(c)いずれの場合も、矩形波信号V_pがオン期間の途中であるため、矩形波信号V_pの立下り時まで駆動信号V_Lとして抽出される。その結果、(e)の駆動信号V_Lの場合は、(d)の場合に対して波数が1個（ハッチングが施された波形）多く出力される。

【0011】

このように、同一デューティ比の調光信号V_{d i m}に対して駆動信号V_Lの波数が増減すると、放電灯38のちらつきの原因となる。特に調光率が高く、従って調光信号V_{d i m}のデューティ比が小さい（オン期間が短い）場合には、調光信号V_{d i m}のオン期間に含まれる駆動信号V_Lの波数が少ないため、1個の波数の増減による発光輝度の変化が大きく、ちらつきの程度が大きい。

【0012】

上述の問題に加えて、駆動信号V_Lに基づいて生成された交流の矩形波電圧をパルストランスにより昇圧する際に、次のような問題も発生する。すなわち、駆動信号V_Lの停止によりパルストランスに印加される矩形波電圧が0になる際に、無制御の電圧共振によりリンギングを生じることである。リンギングにより、駆動信号V_Lの停止時に対応するパルストランスの出力の波形が乱れるため、放電灯の放電ミスが発生し、ちらつきの原因となる。この問題は、矩形波信号V_pからの駆動信号V_Lの生成を適切化しても解消することはできない。特に高調光率の場合に影響が大きい。

【0013】

以上のことを考慮して、本発明は、矩形波電圧により放電灯を点灯させる放電灯点灯装置であって、調光周波数を自由に設定可能で、しかも高調光率の条件下でのちらつきの発生が抑制された放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の放電灯点灯装置は、所定周波数の矩形波信号を生成する矩形波発生回路と、前記矩形波信号および前記矩形波信号より低い周波数のPWM波形からなる調光信号が入力され、前記調光信号のオン期間に対応する期間の前記矩形波信号を抽出して駆動信号として出力する駆動信号生成回路と、前記駆動信号に基づく矩形波電圧が1次側に印加され、前記矩形波電圧を昇圧して放電灯に印加するパルストランスとを備える。

【0015】

上記課題を解決するために、第1の発明の放電灯点灯装置は、前記矩形波発生回路による前記矩形波信号の発生動作を前記調光信号の立ち上がり時にリセットする矩形波リセット回路を更に備え、前記駆動信号生成回路は、前記調光信号がオンになってから前記調光信号および前記矩形波信号がともにオフの状態になった時点までの期間の前記矩形波信号を抽出する。

10

【0016】

第2の発明の放電灯点灯装置は、前記調光信号のオン期間終了に伴う前記矩形波交流電圧の停止直後に、前記矩形波交流電圧と同位相のパルス電圧を前記パルストランスに入力する出力リセット回路を更に備え、前記パルス電圧の印加により前記パルストランスの2次側出力が減衰される。

【0017】

【発明の実施の形態】

第1の発明の放電灯点灯装置によれば、矩形波リセット回路により、矩形波信号の発生動作が調光信号の立ち上がり時にリセットされて、駆動信号生成回路は、調光信号がオンになってから調光信号および矩形波信号がともにオフの状態になった時点までの期間の矩形波信号を抽出する。したがって、調光信号のオン期間の開始に対して、矩形波信号の位相が常に一定となる。その結果、調光信号の周波数と矩形波信号の周波数が整数倍の関係になくとも、一定のデューティ比の調光信号に対しては、抽出される矩形波信号の波数は一定となり、放電灯の発光のちらつきが減少する。

20

【0018】

上記の矩形波リセット回路は、矩形波発生回路における発振をリセットする構成とすることができる。より具体的には、矩形波リセット回路は、調光信号が入力される第1の微分回路と、第1の微分回路の出力により駆動される第1のスイッチング回路とを備え、矩形波発生回路におけるCR発振のためのキャパシタと抵抗の接続点が、第1のスイッチング回路を介して接地電位に接続された構成とすることができる。

30

【0019】

第2の発明の構成によれば、出力リセット回路により、調光信号のオン期間終了に伴う矩形波交流電圧の停止直後に、矩形波交流電圧と同位相のパルス電圧がパルストランスに印加され、それによりパルストランスの2次側出力が減衰されてリングングが抑制される。その結果、駆動信号VLの停止時においても、パルストランスの出力は放電灯を発光させるのに適切な波形となり、ちらつきが抑制される。

【0020】

この構成において、駆動信号生成回路とパルストランスとの間に挿入された、駆動信号に基づき交互に駆動される2つのスイッチング素子を有する第2のスイッチング回路を更に備えた構成とすることができる。スイッチング素子の出力がパルストランスに入力されることにより、矩形波交流電圧がパルストランスに印加され、出力リセット回路は、矩形波交流電圧の停止直前に非駆動側であったスイッチング素子を短時間駆動する出力リセット信号を供給するように構成する。また、出力リセット回路は、駆動信号が入力される第2の微分回路を備え、第2の微分回路の出力を出力リセット信号として供給する構成とすることができる。出力リセット信号のパルス幅は、駆動信号波形の1周期の1/4以下であることが好ましい。

40

【0021】

50

以上の構成において、矩形波発生回路をタイマー回路で構成することができる。また、放電灯の少なくとも1つの電極が発光管外面に設けられた外部電極式の放電灯である構成とすることができる。その場合、放電灯の放電物質を希ガスとすることができる。

【0022】

以下に、本発明の実施の形態における放電灯点灯装置について、図面を参照して説明する。図1は、放電灯点灯装置を示すブロック図である。図2は、図1の装置の各部における波形を示す。

【0023】

矩形波発生回路1は、所定周波数の高周波の矩形波信号 V_p (図2(c)参照)を発生して、駆動信号生成回路2に供給する。駆動信号生成回路2は、矩形波信号 V_p から駆動信号 V_L (図2(d)参照)を生成し、スイッチング回路3に供給する。スイッチング回路3は、駆動信号 V_L に基づいて、矩形波の交流電圧をパルストランス4の1次側に印加する。パルストランス4の2次側で昇圧された電圧が放電灯5に印加され、放電灯5が点灯する。

10

【0024】

調光制御回路6は、PWM波形からなる調光信号 V_{dim} (図2(a)参照)を生成し、駆動信号生成回路2、矩形波リセット回路7、および出力リセット回路8に供給する。駆動信号生成回路2では、調光信号 V_{dim} に対応させて矩形波信号 V_p から所定のバースト波形を抽出することにより、上述の駆動信号 V_L の生成を行う。矩形波リセット回路7は、調光信号 V_{dim} の立ち上がりに応じて矩形波発生回路1に、図2(b)に示すような矩形波リセット信号 R_1 を出力する。図2(c)には、矩形波信号 V_p が調光信号 V_{dim} の立ち上がりとともにリセットされ、時間 t のタイムラグの後に再発振した状態が示される。出力リセット回路8は、調光信号 V_{dim} の立ち下がりに応じてスイッチング回路3に、図2(e)に示すような出力リセット信号 R_2 を出力する。

20

【0025】

なお図2(e)には、出力リセット信号 R_2 が調光信号 V_{dim} の立ち下がりと同時に発生するように示されているが、実際には、駆動信号 V_L に基づいてパルストランス4の1次側へ印加される矩形波電圧 (図示せず)の終了と同時のタイミングで発生する。矩形波電圧の終了は駆動信号 V_L の停止に対応し、駆動信号 V_L の停止は調光信号 V_{dim} の立ち下がりに対応する。したがって、出力リセット信号 R_2 の発生は、調光信号 V_{dim} の立ち下がりに対応したタイミングとなる。

30

【0026】

また上記の回路において、調光制御回路6を内蔵せずに、外部から調光信号 V_{dim} が供給される構成としてもよい。

【0027】

図3および図4に、本実施の形態の放電灯点灯装置が適用される放電灯5の一例である、外部電極式の放電灯を示す。図3(a)は正面図、(b)は中央部分における横断面図である。発光管9は円筒状のガラスからなり、内部に放電用媒体としてキセノン-アルゴン混合ガスが封入されている。発光管9の内部には、ニッケルなどからなる内部電極10が設けられ、リード線11により、発光管9の外部に電氣的に導出されている。

40

【0028】

外部電極ユニット12は、バネ性を有するリン青銅板からなり、発光管9の円周方向を部分的に覆うように装着されている。外部電極ユニット12からは、リード線13が導出されている。発光管9と外部電極ユニット12との間には誘電体部材14が配置され、発光管9の円周方向を約半周分覆っている。誘電体部材14は、外部電極ユニット12により発光管9の外壁に押圧されている。15は発光管9の内壁面に設けられた蛍光体層である。

【0029】

外部電極ユニット12を形成するリン青銅板は、周方向の複数の分離溝12aを有し、管軸方向において分離された複数の外部電極12bが形成されている。また、管軸方向に連

50

続した一対の連結部 1 2 c により、複数の外部電極 1 2 b が連結されて外部電極ユニット 1 2 の一体性が保持されている。複数の外部電極 1 2 b は各々、その一部が発光管 9 の外壁面に臨接する臨接部 1 2 d を有するように、断面形状に凹凸が形成されている。連結部 1 2 c は、臨接部 1 2 d 以外の部分で外部電極 1 2 b を電氣的に接続している。

【0030】

以上の構成により、外部電極ユニット 1 2 は、管軸方向の複数箇所に断続的に配置された臨接部 1 2 d においてのみ、誘電体部材 1 4 を介した外部電極として機能する。

【0031】

図 4 は、以上のように構成された放電灯装置が、点灯回路 1 6 に接続された状態を模式的に示す図である。内部電極 1 0 と外部電極ユニット 1 2 との間に、点灯回路 1 6 から高周波の矩形波電圧が印加される。それにより、発光管 9 内のキセノン—アルゴン混合ガスに、誘電体である発光管 9 のガラスを介して高周波電圧が印加され放電が発生する。この放電によりキセノンガスが電離および励起されて紫外線が発生し、蛍光体層 1 5 に照射されて可視光が発生する。

10

【0032】

図 1 の放電灯点灯装置の動作について、図 2 の波形図を参照して説明する。矩形波発生回路 1 は、矩形波リセット回路 7 から出力される矩形波リセット信号 R 1 により、調光信号 V d i m の立ち上がり時にリセットされる。従って図 2 (c) に示したように、矩形波信号 V p は、調光信号 V d i m の立ち上がり時から時間 t のタイムラグの後、再発振される。駆動信号生成回路 2 は、調光信号 V d i m 基づいて矩形波信号 V p の一部を抽出し、駆動信号 V L として出力するため、次のように動作する。

20

【0033】

駆動信号生成回路 2 は、調光信号 V d i m がオンになった時点から、矩形波信号 V p の抽出を開始する。また、調光信号 V d i m および矩形波信号 V p がともにオフの状態になった時点で、矩形波信号 V p の抽出を終了する。図 2 (d) には、このようにして形成された駆動信号 V L と、調光信号 V d i m および矩形波信号 V p との関係が示される。駆動信号 V L の開始は、調光信号 V d i m の立ち上がりでリセットされた矩形波信号 V p の、再発振のタイミングと一致する。駆動信号 V L の終了は、調光信号 V d i m の立下り時に矩形波信号 V p がオフであれば、その時点のタイミングとなる。調光信号 V d i m の立下り時に矩形波信号 V p がオンであれば、駆動信号 V L の終了は、矩形波信号 V p がオフとなったタイミングと一致する。従って、最後の矩形波が中断されることはない。

30

【0034】

上述のように駆動信号 V L が生成されるので、調光周波数を自由に設定しても、矩形波信号 V p の抽出がオン波形の途中から開始されたり、あるいはオン波形の途中で終了されることはない。従って、駆動信号 V L の不完全な波形に起因する放電灯のちらつきは防止される。また、矩形波信号 V p が調光信号 V d i m のオン期間の開始によりリセットされるので、調光信号 V d i m のオン期間の開始に対して、矩形波信号 V p の位相が常に一定となる。従って、調光信号 V d i m の周波数と矩形波信号 V p の周波数が整数倍の関係にならない場合であっても、一定のデューティ比の調光信号 V d i m に対しては、抽出される矩形波信号 V p の波数は一定となる。すなわち、駆動信号 V L に含まれる波数の変動はなく、放電灯の発光のちらつきが解消される。

40

【0035】

図 1 に示した放電灯点灯装置における、矩形波発生回路 1 および矩形波リセット回路 7 について、第 1 の具体的な構成例を図 5 A に示す。図 5 A は、矩形波発生回路 1 a をタイマー回路 1 7 を用いて構成した例である。可変抵抗 1 8 とキャパシタ 1 9 による C R 発振とタイマー回路 1 7 の動作に基づき、矩形波信号 V p が出力される。矩形波リセット回路 7 は、微分回路 2 0 と、スイッチング素子 2 1 により構成される。調光信号 V d i m が微分回路 2 0 に入力され、微分回路 2 0 の出力によりスイッチング素子 2 1 が駆動される。C R 発振部を構成する可変抵抗 1 8 とキャパシタ 1 9 の接続点が、スイッチング素子 2 1 を介して接地されている。調光信号 V d i m の立ち上がりが微分回路 2 0 により微分された

50

出力により、スイッチング素子 21 が瞬時導通し、可変抵抗 18 とキャパシタ 19 の接続点が接地電位に接続される。それにより、キャパシタ 19 の電荷が放電されて CR 発振がリセットされ、その結果、矩形波信号 V_p の出力がリセットされる。

【0036】

矩形波発生回路 1 の第 2 の構成例を図 5 B に示す。図 5 B は、矩形波発生回路 1 b を無安定マルチバイブレータを用いて構成した例である。矩形波リセット回路 7 は図 5 A の構成と同様である。微分回路 20 を構成するスイッチング素子 21 を介して、無安定マルチバイブレータにおける CR 発振のための可変抵抗 22 とキャパシタ 23 の接続点が接地されている。図 5 A の構成と同様に、調光信号 V_{dim} の立ち上がりに応じてスイッチング素子 21 が導通し、CR 発振がリセットされ、その結果、矩形波信号 V_p の出力がリセットされる。

10

【0037】

矩形波発生回路 1 に含まれる発振回路は、自励式、他励式のいずれの場合でも、上述の構成に基づく効果は得ることができる。ただし、発振の立ち上がりの不安定さを補う意味では、上述の構成は他励式の場合により効果的である。

【0038】

次に、出力リセット回路 8 の動作について詳細に説明する。出力リセット回路 8 は、上述の通り、調光信号 V_{dim} の立ち下がりに応じてスイッチング回路 3 に出力リセット信号 R_2 を出力する。これは、駆動信号 V_L に基づきスイッチング回路 3 を介してパルストランス 4 を動作させたときの、駆動信号 V_L 終了直後に生じる、無制御の電圧共振によるリングングを抑制するために機能する。その動作を説明するために、まず、駆動信号生成回路 2、スイッチング回路 3、および出力リセット回路 8 の具体的な回路構成の例について、図 6 を参照して説明する。

20

【0039】

図 6 において、駆動信号生成回路 2 は、フリップフロップ回路 24、NAND 回路 25、OR 回路 26 を主たる要素として構成される。スイッチング回路 3 は、NPN トランジスタ 27、28、FET 29、30 を主たる要素として構成される。出力リセット回路 8 は、NPN トランジスタ 31、微分回路 32 を主たる要素として構成される。図 7 には各部の波形を示す。

【0040】

フリップフロップ回路 24 のデータ側には調光信号 V_{dim} が入力され、クロックパルス側には矩形波信号 V_p が入力される。フリップフロップ回路 24 の非反転側の出力を図 7 (c) に、反転側の出力を図 7 (d) に示す。フリップフロップ回路 24 の非反転側および反転側の出力は各々、NAND 回路 25 の一方の入力及び OR 回路 26 の一方の入力として供給される。NAND 回路 25、OR 回路 26 の他方の入力としては、矩形波信号 V_p が入力される。

30

【0041】

NAND 回路 25、OR 回路 26 は各々、図 7 (e)、(f) に示す駆動信号 V_{L1} 、 V_{L2} を出力する。なお、FET 29、30 駆動用のスイッチとして NPN トランジスタ 27、28 が用いられているため、図 7 (b) の矩形波信号 V_p に対して、駆動信号 V_{L1} 、 V_{L2} の極性が反転している。駆動信号 V_{L1} 、 V_{L2} は各々、NPN トランジスタ 27、28 のベースに入力され、そのスイッチング動作により、FET 29、30 が交互に駆動させられる。その結果、図 7 (h) に示す矩形波の交流電圧がパルストランス 4 の 1 次側に印加される。

40

【0042】

出力リセット回路 8 には、フリップフロップ回路 24 の反転側出力が入力され、微分回路 32 を通り NPN トランジスタ 31 に入力される。従って出力リセット回路 8 からは、図 7 (g) に示すようなパルス状の出力リセット信号 R_2 が、NPN トランジスタ 27 に供給される。フリップフロップ回路 24 の反転側出力の立ち上がりは駆動信号 V_{L2} の終了に対応するので、図 7 (h) に示す矩形波交流電圧の終了時に、FET 30 がオフになる

50

と同時に、F E T 2 9 が瞬間的にオンとなる。したがって、矩形波交流電圧の終了直後に、パルストランスの 1 次側にパルス状のリセット電圧（便宜上 R 2 で示す）が印加されることになる。それにより、パルストランスの 2 次側出力がリセットされる。この動作について、図 8 および図 9 を参照して説明する。

【0043】

図 8 (a) に、パルストランス 4 の 2 次側出力波形を示す。(b) は F E T 2 9 駆動電圧、(c) は F E T 3 0 駆動電圧、(d) は調光信号 V d i m である。F E T 2 9 駆動電圧の矩形波の次に、出力リセット信号 R 2 が付加されている。図 9 (a) ~ (d) には、出力リセット信号 R 2 が付加されていない場合の波形を、図 8 に対応させて示す。

【0044】

調光信号 V d i m の終了に対応して F E T 3 0 駆動電圧が立ち上がる時、パルストランス 4 の 2 次側はチャージされた状態にあり、F E T 3 0 がオフとなることによりチャージが逆流する。従って、図 9 の場合は、(a) に示すパルストランスの 2 次側出力波形にリングングを生じている。これに対して図 8 の場合には、出力リセット信号 R 2 の存在により、F E T 3 0 がオフとなると同時に F E T 2 9 が瞬間的にオンとなりチャージが放電されて、パルストランスの 2 次側出力がリセットされた状態となる。従って、図 8 (a) に示されるようにリングングが抑制される。ここでリセットとは、必ずしも、瞬間的にチャージが 100% 放電されてパルストランスの 2 次側出力が完全に 0 V の状態に到達することを意味するものではない。要するに、パルストランスの出力の後端が放電ミスを生じない波形を保てる程度に、短時間に十分にチャージが放電され、パルストランスの出力が減衰されることを意味する。

【0045】

F E T 2 9 をオンとする時間、すなわち、出力リセット信号 R 2 の幅は、ランプ容量、トランス昇圧比、抵抗値等により異なるが、駆動信号 V L の 1 周期の波形の $1/4$ 以下が望ましい。長すぎると、逆極性のチャージが蓄積することになるからである。短くとも相応の効果が得られるので下限値は特にならないが、チャージを逃がす効果を十分に得るためには、 $1/8$ 以上とすることが好ましい。

【0046】

以上のように、出力リセット回路 8 を設けることにより、調光信号 V d i m の各周期毎の駆動信号 V L の終了時における、パルストランス 4 の 2 次側出力に発生するリングングを抑制し、ちらつき防止効果をさらに高めることができる。ただし、各種条件の設定により、出力リセット回路 8 を用いることなく、駆動信号生成回路 2 および矩形波リセット回路 7 による駆動信号 V L 生成の最適化の作用のみで、実用的に問題のない範囲にちらつきを抑制することも可能である。

【0047】

また、出力リセット回路 8 を設けることによる作用効果は、矩形波リセット回路 7 を設けることを前提とするものではない。さらに、駆動信号生成回路 2 により、駆動信号 V L の前後のタイミングを各矩形波が中断されないように制御することも前提として必須ではない。他の方法により駆動信号 V L が生成される場合であっても、出力リセット回路 8 により各周期毎の矩形波電圧の停止後に生じるリングングを抑制することはちらつきの抑制に効果的である。

【0048】

ただし、出力リセット回路 8 による作用効果は、駆動信号 V L の終了を矩形波信号 V p のオン波形の終了と同期させる構成との組み合わせにおいて特に効果的である。すなわち、駆動信号 V L の終了時の波形が中途半端である場合に発生するちらつきを防止してもなお発生するちらつきを防止し、ちらつきをより高精度に抑制した点灯装置を実現するからである。

【0049】

上述の構成の放電灯点灯装置における、各信号の具体的な構成例は以下のとおりである。

【0050】

10

20

30

40

50

矩形波信号 V_p の周波数：10～50 kHz

調光信号 V_{dim} の周波数：100～300 Hz

パルストランス入力：8～15 V

パルストランス出力： $V_{p-p} = 2.0 \text{ kV}$ ($\pm 1.0 \text{ kV}$)

なお、調光信号 V_{dim} の周波数は、装置を安定して動作させるために一定であることが好ましい。

【0051】

上述の構成の点灯装置は、誘電体バリア放電を用いたどのようなタイプの放電灯にも適用可能であるが、特に、無水銀放電灯（放電の主発光として水銀の輝線を含まないものと言う）に好適である。

【0052】

【発明の効果】

本発明によれば、調光信号のオン期間の開始に対して、矩形波信号が常に一定の位相となる。従って、調光信号の周波数と矩形波信号の周波数が整数倍の関係にない場合であっても、一定のデューティ比の調光信号に対しては、抽出される矩形波信号の波数は一定となり、駆動信号に含まれる波数の変動に起因するちらつきも解消される。その結果、高調光率の場合でも安定した調光が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における放電灯点灯装置を示すブロック図

【図2】図1の装置の動作を示す波形図

【図3】本発明の放電灯点灯装置が適用される放電灯の一例である、外部電極式の放電灯装置を示し、(a)は正面図、(b)は中央部分における横断面図

【図4】図3の放電灯装置が点灯回路に接続された状態を模式的に示す図

【図5A】図1の放電灯点灯装置におけるリセット回路部分の構成例を示す回路図

【図5B】同リセット回路部分の他の構成例を示す回路図

【図6】図1の放電灯点灯装置における要部の具体構成例を示す回路図

【図7】図6の回路の動作を示す波形図

【図8】図6の回路による作用を説明するための波形図

【図9】図6の回路に対する比較例の回路の動作を示す波形図

【図10】従来例の放電灯点灯装置を示すブロック図

【図11】図10の装置の動作を示す波形図

【図12】図10の装置の問題点を説明するための波形図

【符号の説明】

1、1a、1b 矩形波発生回路

2 駆動信号生成回路

3 スイッチング回路

4 パルストランス

5 放電灯

6 調光制御回路

7 矩形波リセット回路

8 出力リセット回路

9 発光管

10 内部電極

11、13 リード線

12 外部電極ユニット

12a 分離溝

12b 外部電極

12c 連結部

12d 臨接部

14 誘電体部材

10

20

30

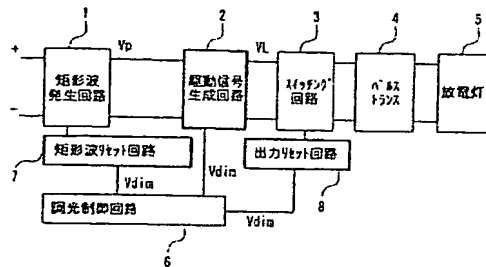
40

50

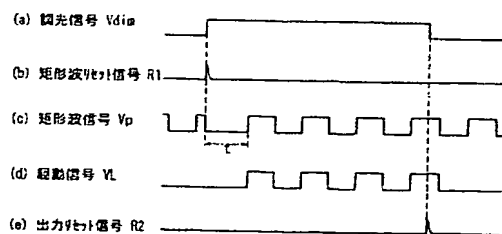
- 15 蛍光体層
- 16 点灯回路
- 17 タイマー回路
- 18、22 可変抵抗
- 19、23 キャパシタ
- 20 微分回路
- 21 スwitchング素子
- 24 フリップフロップ回路
- 25 NAND回路
- 26 OR回路
- 27、28、31 NPNトランジスタ
- 29、30 FET
- 32 微分回路

10

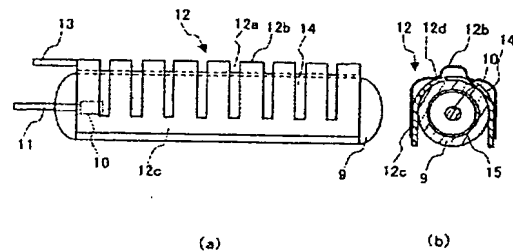
【図1】



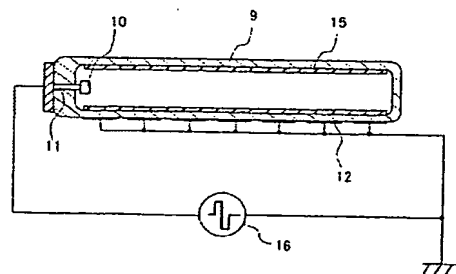
【図2】



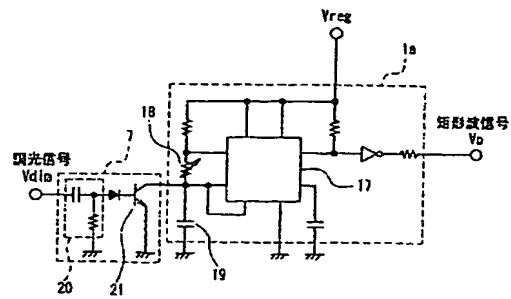
【図3】



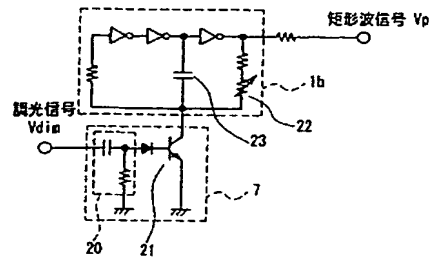
【図4】



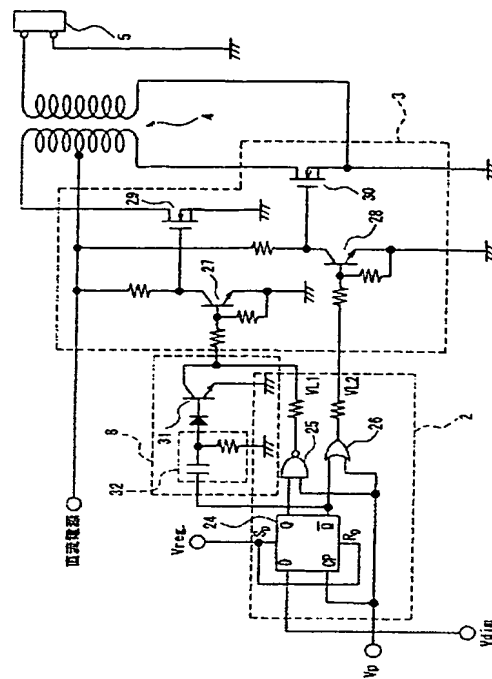
【図 5 A】



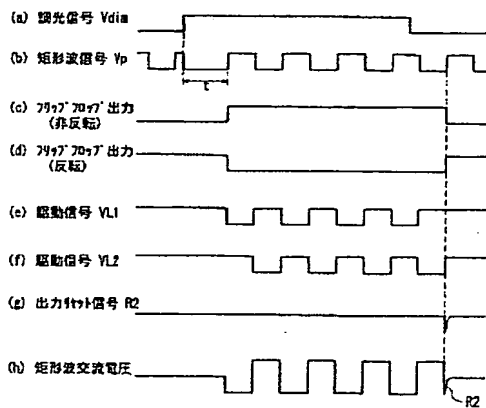
【図 5 B】



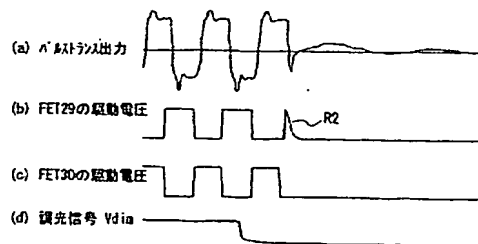
【図 6】



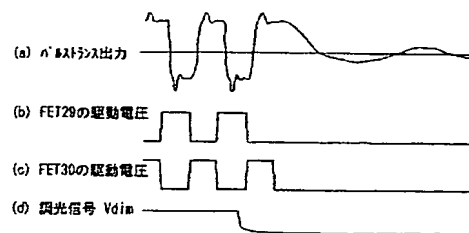
【図 7】



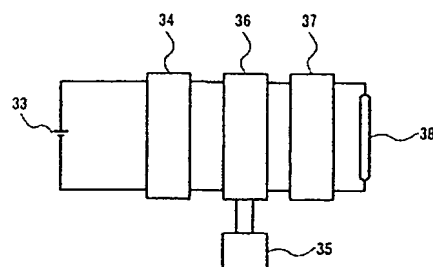
【図 8】



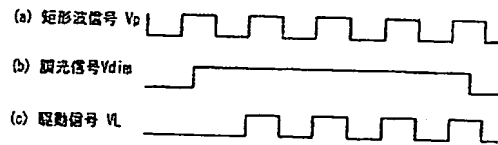
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

